

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 09-043540

(43)Date of publication of application : 14.02.1997

(51)Int.Cl.

G02B 27/22

G03B 35/24

H04N 13/04

(21)Application number : 07-210190

(71)Applicant : NEC CORP

(22)Date of filing : 27.07.1995

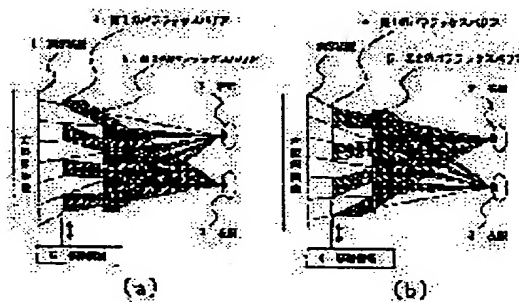
(72)Inventor : IMAI MASAO

(54) STEREOSCOPIC DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide stereoscopic display which enables a stereoscopic vision by using a display device as it is, which is capable of easily changing over stereoscopic pictures and a two-dimensional picture and also is capable of obtaining bright display pictures in a stereoscopic display device with no spectacles.

SOLUTION: This device is composed of a display device 1, a first parallax barrier 4 and a second parallax barrier 5 successively and oppositely arranged just in front of the display device 1 and a moving mechanism 6 connected to the first parallax barrier 4. The moving mechanism 6 makes the first parallax barrier 4 to move by the half of the cycle of the stripe in synchronization with the vertical synchronizing signal to be inputted to the display device 1. When the first parallax barrier 4 is moved to the position shown in the figure (a) at the time a picture for right eye is displayed and is moved to the position shown in the figure (b) at the time a picture for left eye is displayed, since the picture for right eye and the picture for left eye become to be respectively seen with the right eye and the left eye independently, the stereoscopic vision is made possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

27.07.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2778543

[Date of registration]

08.05.1998

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] Three-dimensional-display equipment characterized by providing the following Display which displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns The 1st and 2nd parallax barriers with which the field which makes light penetrate in the shape of [long] a stripe, and the field which covers light are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display arranged just before or after the front face of the aforementioned display by turns, the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed The move mechanism in which at least one side of the 1st parallax barrier of the above and the 2nd parallax barrier of the above is moved to the longitudinal direction of a display image synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes

[Claim 2] The display which displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns, The parallax barrier with which the field which makes light penetrate in the shape of [long] a stripe, and the field which covers light are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display arranged in the front face of the aforementioned display by turns, Have been arranged between the front face of the aforementioned parallax barrier or the aforementioned display, and the aforementioned parallax barrier. The electronic-formula shutter array which the field which makes light penetrate in the shape of [long] a stripe, and the field which covers light are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display by turns, and can reverse those fields mutually, ***** and the aforementioned electronic-formula light shutter array — the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed Three-dimensional-display equipment characterized by switching the field which makes the aforementioned light penetrate, and the field which covers light synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes.

[Claim 3] Three-dimensional-display equipment characterized by providing the following Display which displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns Two polarizing plates arranged just before or after the front face of the aforementioned display The 1st and the 2nd polarization rotation double slit by which the field which rotates the 90 degrees of the polarization directions in the shape of [long] a stripe, and the field to which the polarization direction is not changed are formed by turns in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display arranged just before or after between two aforementioned polarizing plates the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and the move mechanism to which at least one side of the polarization rotation double slit of the above 1st and the polarization rotation double slit of the above 2nd is moved synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed from a left eye

[Claim 4] The display which displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns, Have been arranged at the aforementioned display approach [between two polarizing plates arranged just before or after the front face of the aforementioned display, and two aforementioned polarizing plates], or observer approach [either]

side. The polarization rotation double slit by which the field which rotates the 90 degrees of the polarization directions in the shape of [long] a stripe, and the field to which the polarization direction is not changed are formed by turns in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display, Have been arranged at the aforementioned display approach [between two aforementioned polarizing plates], or observer slippage side which is another side either. The field which rotates the 90 degrees of the polarization directions in the shape of [long] a stripe, and the field to which the polarization direction is not changed are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display by turns. It has the polarization rotary-switch array which can reverse those fields mutually, and the aforementioned polarization rotary-switch array the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed Three-dimensional-display equipment characterized by switching the field which rotates the 90 degrees of the aforementioned polarization directions, and the field to which the polarization direction is not changed synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes.

[Claim 5] It is that to which, as for the aforementioned display, a display is made by two or more horizontal scanning lines, and a switch with the picture for right eyes and the picture for left eyes is performed sequentially from the upper horizontal scanning line. And the above 1st or the 2nd parallax barrier, the aforementioned electronic-formula shutter array, Movement or a switch of the above 1st, the 2nd polarization rotation double slit, or the aforementioned polarization rotary-switch array Three-dimensional-display equipment according to claim 1, 2, 3, or 4 characterized by dividing into multiple times and being carried out sequentially from a top synchronizing with a switch of the picture for right eyes of the aforementioned display, and the picture for left eyes.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. **** shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[The technical field to which invention belongs] this invention relates to the three-dimensional-display equipment which can observe a stereogram image about three-dimensional-display equipment, without an observer carrying special spectacles especially.

[0002]

[Description of the Prior Art] Conventionally, the equipment which displays an objective cross-section image one by one as equipment which displays a stereogram image synchronizing with movement of a move screen, the equipment using a hologram, the equipment which shows image information with binocular parallax independently to a right eye and a left eye, respectively are known. However, at the thing using the thing and hologram accompanied by movement of a screen, from the numerousness of the amount of information, since the display of an animation is difficult, at present, development is advanced to the subject in the three-dimensional-display equipment which displays a stereogram image using a binocular parallax picture. Since this three-dimensional-display equipment can be constituted using display, such as the conventional CRT and a liquid crystal display, it can obtain a stereogram image comparatively easily. It ** and there are equipment with which an observer carries spectacles with special polarization spectacles, liquid crystal shutter spectacles, etc., and observes a stereogram image, and equipment which arranges a special optical element like a lenticular-sheet lens or a parallax barrier to the screen, and observes a stereogram image as three-dimensional-display equipment using the principle of such binocular parallax. The latter has the advantage that a stereogram image is observable, without an observer carrying special spectacles.

[0003] Drawing 6 is the plan showing an example of conventional parallax barrier system three-dimensional-display equipment which used the parallax barrier. Conventional parallax barrier system three-dimensional-display equipment consists of display 31 and a parallax barrier 36. The parallax barrier 36 has the structure where the field which makes light penetrate, and the field to cover were formed in the shape of a stripe. A stereogram image is displayed on display 31. After this stereogram image divides into the picture of the shape of a stripe long in the vertical direction of a screen the picture 34 for right eyes and the picture 35 for left eyes which have binocular parallax information according to the number of the stripes of a parallax barrier 36, it is extracted, and it is created by carrying out the rearrangement of them by turns. The position of a parallax barrier 36 and the period of a stripe are geometrically determined so that only the picture 35 for the left eyes from the position of a left eye 33 may be [the picture 34 for right eyes] in sight from the position of a right eye 32 as for a parallax barrier 36. If an observer observes such parallax barrier system three-dimensional-display equipment, only the picture 34 for right eyes can be seen in a right eye 32, only the picture 35 for left eyes can be seen in a left eye 33, and when these pictures unite, a picture with a cubic effect can be observed.

[0004] Stereoscopic vision is possible for such parallax barrier system three-dimensional-display equipment, without an observer carrying special spectacles, as mentioned above. However, by this method, there is a fault that resolution is halved and also the exact alignment of a stereogram image and a parallax barrier is needed. For example, when you are going to make it correspond to about 400 horizontal resolution of the 20 inches present television, about 0.1mm eye doubling is needed. Since this eye doubling precision must be secured over the upper and lower sides of a picture, alignment precision with a high hand of cut is required. Therefore, though eye doubling of a parallax barrier is made, the attachment and detachment are very difficult. Although it is desirable to remove this

parallax barrier in order to avoid the fall of the resolution by the parallax barrier when observing a two-dimensional picture with this three-dimensional-display equipment, it is impossible to perform such operation as a matter of fact.

[0005] Then, in order to make easy attachment and detachment with a parallax barrier and display, the three-dimensional-display equipment which installs the electronic-formula light shutter of two sheets which acts on the screen of display as a parallax barrier is proposed by JP,4-250439,A.

Drawing 7 is the plan showing this conventional three-dimensional-display equipment. This conventional three-dimensional-display equipment is installing the screen 46 for three dimensional displays which formed the electronic-formula light shutter 44 with which the transparency field of light was divided by two or more blind-like lines in both sides of the screen board 45 in the screen of display 41. The picture for right eyes and the picture for left eyes are displayed on display 41 by turns in time.

[0006] Drawing 7 (a) shows a state when the picture for right eyes is displayed on display 41. At this time, the electronic-formula light shutter 44 is in the state of penetrating light at intervals of a line, and from a right eye, the picture for right eyes displayed on display 41 is in sight, and from the left eye 43, the interval of the width of face and the period of the transparency field of the light of the electronic-formula light shutter 44, and the electronic-formula light shutter 44 of two sheets is set up so that the display image of display 41 cannot be seen. Drawing 7 (b) shows a state when the picture for left eyes is displayed on display 41. Arrangement of the electronic-formula light shutter 44 reverses the field which it remains [field] as it is and makes light penetrate, and the field which covers light, as shown in drawing. Although the display image of display 41 is not visible from a right eye 42 at this time, from a left eye, the picture for left eyes displayed on display 41 can be seen. Therefore, the picture for right eyes and the picture for left eyes which have a binocular parallax picture can be independently seen by the right eye 42 and the left eye 43, respectively, and stereoscopic vision becomes possible.

[0007] Although the exact alignment of electronic-formula light shutter 44 comrades of two sheets which constitute the screen 46 for three dimensional displays is required of this conventional example, the alignment of display 41 and the screen 46 for three dimensional displays becomes unnecessary. Therefore, if the unit which has arranged the electronic-formula light shutter is prepared for the both sides of a screen board, attachment and detachment of this unit are easy, and can perform easily a display switch of a stereogram image and a two-dimensional picture, and the trouble of a reduction by half of the resolution when observing a two-dimensional picture can also be solved.

[0008]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, in this conventional example, since the electronic-formula light shutter of two sheets is used, there is a trouble that the picture to observe will become very dark. In order to change a shutter using polarization since an electronic-formula light shutter uses liquid crystal, PLZT, etc. if it explains concretely, two polarizing plates are needed for the electronic-formula light shutter of one sheet. Since the natural light carries out incidence of the 1st polarizing plate, permeability is about 43%, and since the linearly polarized light carries out incidence of the 2nd polarizing plate, permeability is about 86%. Therefore, if two sheets are doubled, permeability will become about 37%. Furthermore, when the electronic-formula light shutter of two sheets is used, four polarizing plates will be penetrated and the permeability will become about 27%. In addition, the permeability of the screen 46 whole for three dimensional displays will fall to about 10% by loss by surface reflection with the permeability and each element of liquid crystal and a transparent electrode. If it is fixed within the limits, although the brightness of display can be raised and it can also be made bright, when the brightness which causes and needs the increase in power consumption is over the adjustable range, the picture observed as a result will become dark. Moreover, with the three-dimensional-display equipment of this conventional example, like the case of a parallax barrier system, when a stereogram image was displayed, there was a trouble that resolution was halved.

[0009] The purpose of this invention is improving the luminosity of a display image in the three-dimensional-display equipment which can switch a stereogram image and a two-dimensional picture easily while making stereoscopic vision possible moreover, using the present display as it is, without covering spectacles. Furthermore, another purpose is offering the three-dimensional-display equipment which makes a bright three dimensional display possible, without causing the fall of resolution, when displaying a stereogram image.

[0010]

[Means for Solving the Problem] The display with which the three-dimensional-display equipment of this invention displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns, The 1st and 2nd parallax barriers with which the field which makes light penetrate in the shape of [long] a stripe, and the field which covers light are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display arranged just before or after the front face of the aforementioned display by turns, the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed It is characterized by having the move mechanism in which at least one side of the 1st parallax barrier of the above and the 2nd parallax barrier of the above is moved to the longitudinal direction of a display image, synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes.

[0011] Moreover, the display with which the three-dimensional-display equipment of this invention displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns, The parallax barrier with which the field which makes light penetrate in the shape of [long] a stripe, and the field which covers light are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display arranged in the front face of the aforementioned display by turns, Have been arranged between the front face of the aforementioned parallax barrier or the aforementioned display, and the aforementioned parallax barrier. The electronic-formula shutter array which the field which makes light penetrate in the shape of [long] a stripe, and the field which covers light are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display by turns, and can reverse those fields mutually, ~~*****~~ and the aforementioned electronic-formula light shutter array — the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed It is characterized by switching the field which makes the aforementioned light penetrate, and the field which covers light synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes.

[0012] Moreover, the display with which the three-dimensional-display equipment of this invention displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns, Have been arranged just before or after between two polarizing plates arranged just before or after the front face of the aforementioned display, and two aforementioned polarizing plates. The 1st and the 2nd polarization rotation double slit by which the field which rotates the 90 degrees of the polarization directions in the shape of [long] a stripe, and the field to which the polarization direction is not changed are formed by turns in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display, the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed It is characterized by having the move mechanism to which at least one side of the polarization rotation double slit of the above 1st and the polarization rotation double slit of the above 2nd is moved synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes.

[0013] Moreover, the display with which the three-dimensional-display equipment of this invention displays in time the picture for right eyes which has binocular parallax information, and the picture for left eyes by turns, Have been arranged at the aforementioned display approach [between two polarizing plates arranged just before or after the front face of the aforementioned display, and two aforementioned polarizing plates], or observer approach [either] side. The polarization rotation double slit by which the field which rotates the 90 degrees of the polarization directions in the shape of [long] a stripe, and the field to which the polarization direction is not changed are formed by turns in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display, Have been arranged at the aforementioned display approach [between two aforementioned polarizing plates], or observer slippage side which is another side either. The field which rotates the 90 degrees of the polarization directions in the shape of [long] a stripe, and the field to which the polarization direction is not changed are formed in the direction parallel to the vertical direction of the display image displayed on the aforementioned display by turns. It has the polarization rotary-switch array which can reverse those fields mutually, and the aforementioned polarization rotary-switch array the aforementioned picture for right eyes from an observer's right eye — and from a left eye, so that only the aforementioned picture for left eyes may be observed It is characterized by switching

the field which rotates the 90 degrees of the aforementioned polarization directions, and the field to which the polarization direction is not changed synchronizing with a display switch of the aforementioned picture for right eyes, and the aforementioned picture for left eyes.

[0014]

[Function] According to the above-mentioned composition of this invention, since a polarizing plate uses only at most two sheets, it can obtain a bright display image. Moreover, eye doubling with a stereogram image, a parallax barrier, an electronic-formula shutter, etc. is unnecessary, and since attachment and detachment are easy, they can also switch a stereogram image and a two-dimensional picture easily. Furthermore, in the three-dimensional-display equipment which controls the polarization direction, since right-and-left each eye can observe a picture, without letting the field which covers stripe-like light, respectively pass, it can observe a bright three-dimensional-display picture, without causing the fall of resolution.

[0015]

[Embodiments of the Invention] Next, the form of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[1st example] drawing 1 is the plan of the three-dimensional-display equipment in which the 1st example of this invention is shown. This three-dimensional-display equipment consists of display 1, the 1st and 2nd parallax barriers 4 and 5 which countered the front face of display 1 and have been arranged, and a move mechanism 6 connected to the 1st parallax barrier 4.

[0016] Next, operation of the three-dimensional-display equipment of the 1st example is explained. The picture for right eyes and the picture for left eyes which have binocular parallax information are displayed on display 1 by turns for every field. Drawing 1 (a) shows the state where the picture for right eyes was displayed on display 1. The field where the 1st parallax barrier 4 and 2nd parallax barrier 5 make light penetrate, respectively, and the field which covers light are formed in the shape of a stripe. The interval of the 1st parallax barrier 4 and the 2nd parallax barrier 5 and the period of the stripe formed in each parallax barriers 4 and 5 are geometrically determined from the set-up observation position with an observer. That is, in drawing 1 (a), from an observer's right eye 2, the picture for right eyes displayed on display 1 through the field which makes light penetrate is in sight, and it has the composition that it is interrupted by the field which covers light and a display image cannot be seen from the left eye 3.

[0017] On the other hand, drawing 1 (b) shows the state where the picture for left eyes was displayed on display 1. At this time, only the half of the period of a stripe moves the 1st parallax barrier 4 according to the move mechanism 6. That is, compared with drawing 1 (a), the field which makes the light of the 1st parallax barrier 4 penetrate, and the field which covers light are reversed. In this state, although the display image of display 1 cannot be seen from a right eye 2, the picture for left eyes is in sight from a left eye 3. Therefore, the picture for right eyes and the picture for left eyes which have a binocular parallax picture will be independently seen by the right eye 2 and the left eye 3, respectively, and stereoscopic vision becomes possible.

[0018] It explains still more concretely about the composition of the 1st example shown in drawing 1. Display 1 is CRT usually used and the thing of short afterglow nature is used for the fluorescent substance.

[0019] The 1st parallax barrier 4 and 2nd parallax barrier 5 carry out the vacuum evaporation of the opaque metal membrane to glass, and form the field of the shape of a stripe which makes light penetrate by etching. When an observer's observation position is set as 60cm from the 2nd parallax barrier 5, the period of the stripe of the 2nd parallax barrier 5 is 0.4mm, and, on the other hand, the period of the stripe of the 1st parallax barrier 4 is about 0.4012mm. Moreover, the interval of the 1st parallax barrier 4 and the 2nd parallax barrier 5 is about 1.8519mm, and it is arranged so that each stripe may become parallel. Although the ratio of the width of face of the field which makes light penetrate, and the field which covers light was set as 1 to 1, in order to lessen the cross talk of the right-and-left picture when moving to a longitudinal direction slightly from an observation position, it is effective to narrow the width of face of the field which makes the light of the 1st parallax barrier 4 or the 2nd parallax barrier 5 penetrate. Moreover, when the antireflection film which becomes the front rear face of glass from a dielectric multilayer is given, an effect is to reduce a reflection loss and obtain a bright display image.

[0020] The move mechanism 6 consists of electrostrictive actuators etc., and moves the 1st parallax barrier 4 only for the half of the period of the stripe. When it is the even-number field where the picture for left eyes is displayed on the position shown in drawing 1 (a) when it is the odd-number

field where a vertical synchronizing signal is detected in the move mechanism 6 from the video signal inputted into display 1, and the circuit which drives an electrostrictive actuator to the timing is used for it, for example, the picture for right eyes is displayed, although not clearly shown in drawing, the 1st parallax barrier 4 moves to the position shown in drawing 1 (b).

[0021] Moreover, the three-dimensional-display equipment of this example constituted as mentioned above makes stereoscopic vision possible, using the present display 1 as it is, without covering spectacles. And if the 1st parallax barrier 4, 2nd parallax barrier 5, and move mechanism 6 are made into one unit, in order to switch a stereogram image and a two-dimensional picture, it can carry out easily that what is necessary is just to detach and attach display 1 and its unit. In this case, exact alignment is not needed especially.

[0022] Since the polarizing plate is not used especially concerning the luminosity of a display image, 50% which is the rate of surface ratio of the field which makes the 1st whole parallax barrier 4 and 2nd whole parallax barrier 5 light penetrate becomes permeability mostly, and can observe a remarkable bright picture compared with 5% (applying the rate of surface ratio to 10%) of permeability of the conventional example.

[0023] The same effect is acquired even if it changes to the above example [1st] so that the move mechanism 6 may be attached in the 2nd parallax barrier 5. Moreover, the move mechanism 6 may be attached in both the 1st parallax barrier 4 and the 2nd parallax barrier 5, and you may move it to opposite direction mutually so that the relative displacement by the move mechanism 6 may become a part equivalent to the movement magnitude of drawing 1.

[0024] Moreover, you may make it reduce the cross talk of a right-and-left picture by replacing with the method to which it is made to move in parallel completely, and making it move one by one according to the scanning timing which rewrites the right-and-left picture of display 1. That is, when rewriting of a right-and-left picture can begin, it is the method which leans the 1st parallax barrier 4, is made to move the bottom previously, is made to move the bottom completely at the time of a rewriting end, and returns the stripe of a parallax barrier perpendicularly. Furthermore, divide the near parallax barrier which moves into plurality, it is made to synchronize with rewriting of a right-and-left picture, and you may make it move each division parallax barrier one by one.

[0025] [2nd example] drawing 2 is the plan of the three-dimensional-display equipment in which the 2nd example of this invention is shown. This three-dimensional-display equipment consists of display 1, and the electronic-formula light shutter array 7 and parallax barrier 8 which countered the front face of display 1 and have been arranged.

[0026] Next, operation of the three-dimensional-display equipment of the 2nd example shown in drawing 2 is explained. The picture for right eyes and the picture for left eyes which have binocular parallax information are displayed on display 1 by turns for every field. Drawing 2 (a) shows the state where the picture for right eyes was displayed on display 1. It is controlled so that the optical shutter section is periodically formed by the shape of a stripe, and each optical shutter section makes light penetrate according to an input signal or the electronic-formula light shutter array 7 covers. Here, the optical shutter section is turned on / turned off at intervals of a line. That is, the field which makes light penetrate, and the field which covers light are repeated periodically. The field where a parallax barrier 8 also makes light penetrate, respectively, and the field which covers light are formed in the shape of a stripe. The period of the field which makes penetrate it or covers light formed in the interval of the electronic-formula light shutter array 7 and a parallax barrier 8, and the electronic-formula light shutter array 7 and a parallax barrier 8 is geometrically determined from the set-up observation position with an observer. That is, in drawing 2 (a), from an observer's right eye 2, the picture for right eyes displayed on display 1 through the field which makes light penetrate is in sight, and it consists of left eyes 3 so that it may be interrupted by the field which covers light and a display image cannot be seen.

[0027] On the other hand, drawing 2 (b) shows the state where the picture for left eyes was displayed on display 1. At this time, ON/OFF of each optical shutter section in the electronic-formula light shutter array 7 are switched. That is, as compared with the state in drawing 2 (a), the field which makes the light of the electronic-formula light shutter array 7 penetrate, and the field which covers light are reversed. In this state, although the display image of display 1 cannot be seen from a right eye 2, the picture for left eyes is in sight from a left eye 3. Therefore, the picture for right eyes and the picture for left eyes which have a binocular parallax picture will be independently seen by the right eye 2 and the left eye 3, respectively, and stereoscopic vision becomes possible.

[0028] Next, it explains still more concretely about the composition of the example shown in drawing

2. In the 2nd example shown in drawing 2, the used display 1 and a parallax barrier 8 are equivalent to the display 1 used in the 1st example, and the 2nd parallax barrier 5.

[0029] After the electronic-formula light shutter array 7 prepares a stripe-like transparent electrode in two glass substrates, respectively and performs orientation processing of liquid crystal to them, it prepares a gap, pours in and closes liquid crystal to lamination and a pan, and, finally carries out lamination ***** of the polarizing plate at the front rear face. Liquid crystal has a speed of response not more than 1m second using a ferroelectric liquid crystal. The width of face of each optical shutter section is about 0.2006mm, and the period which penetrates and covers light is about 0.4012mm. Moreover, the optical interval of the electronic-formula light shutter 7 and a parallax barrier 8 is about 1.8519mm, and it is arranged so that each stripe may become parallel.

[0030] The electronic-formula light shutter array 7 detects a vertical synchronizing signal from the video signal inputted into display 1 although not clearly shown by drawing, the circuit which drives liquid crystal to the timing is used for it, and it is constituted so that the field which penetrates light and is covered in the odd-number field where the picture for right eyes shown in drawing 2 (a) is displayed, and the even-number field where the picture for left eyes shown in drawing 2 (b) is displayed may be switched.

[0031] the conventional example shown in drawing 7 since only two sheets did not use the polarizing plate according to this 2nd example — comparing — a double-precision grade — a bright picture is acquired And if the electronic-formula light shutter array 7 and the parallax barrier 8 are made into one unit, in order to switch a stereogram image and a two-dimensional picture, it can carry out easily that what is necessary is just to detach and attach display 1 and its unit. Moreover, exact alignment is not needed especially.

[0032] The same effect can be acquired even if it adds change which arranges a parallax barrier 8 to a display 1 side, and arranges the electronic-formula light shutter array 7 to an observer side to the 2nd example. In this case, it is necessary to change the period which penetrates the light in the electronic-formula light shutter array 7 and a parallax barrier 8, and is covered from the above-mentioned value in consideration of an arrangement position, respectively.

[0033] Moreover, it replaces with the method which performs simultaneously ON/OFF switch of each optical shutter section of the electronic-formula light shutter array 7 over the overall length of each stripe, each stripe is divided more than 2 or it, and the method switched one by one according to the scanning timing which rewrites the right-and-left picture of display 1 may be adopted. Thereby, the cross talk of a right-and-left picture can be reduced.

[0034] [3rd example] drawing 3 is the plan of the three-dimensional-display equipment in which the 3rd example of this invention is shown. This three-dimensional-display equipment consists of move mechanisms 13 connected to display 1, the polarizing plates 11 and 12 which countered the front face of display 1 and have been arranged, the 1st and 2nd polarization rotation double slits 9 and 10 by which opposite arrangement was carried out between a polarizing plate 11 and 12, and the 1st polarization rotation double slit 9.

[0035] Next, operation of the three-dimensional-display equipment of the 3rd example shown in drawing 3 is explained with reference to drawing 4. Drawing 4 (a) and (b) are explanatory drawings of operation having expanded and shown drawing 3 (a) and (b), respectively. The picture for right eyes and the picture for left eyes which have binocular parallax information are displayed on display 1 by turns for every field, and drawing 4 (a) shows the state where display 1 shows the picture for right eyes to it.

[0036] The field 14 (slash section) turning around the 90 degrees of the polarization directions of the linearly polarized light which carried out incidence of the 1st polarization rotation double slit 9 and the 2nd polarization rotation double slit 10, respectively, and the field 15 to which the polarization direction is not changed are formed in the shape of a stripe. The interval of the 1st polarization rotation double slit 9 and the 2nd polarization rotation double slit 10 and the period of the stripe formed in each polarization rotation double slits 9 and 10 are geometrically determined from the set-up observation position with an observer.

[0037] As shown in the right eye look a18, the look from an observer's right eye 2 here As the field 15 to which the polarization direction of the 2nd polarization rotation double slit 10 is not changed is shown in the right eye look b19 through the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of a passage and the 1st polarization rotation double slit 9 The field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 2nd polarization rotation double slit 10 A passage, It is either of whether it passes along the field 15 to which the polarization direction of the 1st polarization

rotation double slit 9 is not changed. and and the look from an observer's left eye 3 As are shown in the left eye look a20 and the field 15 to which the polarization direction of the 2nd polarization rotation double slit 10 is not changed is shown in the left eye look b21 through the field 15 to which the polarization direction of a passage and the 1st polarization rotation double slit 9 is not changed It is set up so that it may become either of whether it passes along the field 14 which rotates the 90 degrees of the polarization directions of a passage and the 1st polarization rotation double slit 9 for the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 2nd polarization rotation double slit 10.

[0038] Here, the polarization direction 16 of a polarizing plate is set up so that a polarizing plate 11 may make the linearly polarized light which has the polarization direction of a direction parallel to space penetrate, and on the other hand, the polarization direction 17 of a polarizing plate is set up so that a polarizing plate 12 may make the linearly polarized light which has the polarization direction of a direction perpendicular to space penetrate.

[0039] The light which emits display 1 and advances along with the right eye look a18 turns into the linearly polarized light parallel to space by penetrating a polarizing plate 11. Next, since the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 1st polarization rotation double slit 9 is penetrated, 90 degrees rotates and the polarization direction becomes perpendicular to space. Then, since incidence is carried out to the field 15 to which the polarization direction of the 2nd polarization rotation double slit 10 is not changed, the polarization direction penetrates this, without receiving change. Therefore, the polarization direction can penetrate the polarizing plate 12 perpendicular to space, and the right eye look a18 of an observer's right eye 2 will look at the picture for right eyes displayed on display 1.

[0040] Moreover, the light which advances along with the right eye look b19 penetrates a polarizing plate 11 first, and turns into the linearly polarized light with the polarization direction parallel to space. Next, since incidence is carried out to the field 15 to which the polarization direction of the 1st polarization rotation double slit 9 is not changed, the polarization direction is penetrated while it has been parallel to space. Then, since incidence is carried out to the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 2nd polarization rotation double slit 10, 90 degrees rotates and the polarization direction becomes perpendicular to space. Therefore, the polarization direction can penetrate the polarizing plate 12 perpendicular to space, and the right eye look b19 of an observer's right eye 2 will look at the picture for right eyes displayed on display 1.

[0041] In order that all the looks that connect display 1 and an observer's right eye 2 may receive a polarization change equal to the right eye look a18 explained above or the right eye look b19, all the looks from an observer's right eye 2 will look at the picture for right eyes displayed on display 1 after all.

[0042] The light which emits from the picture for right eyes of display 1, and advances along with the left eye look a20 on the other hand penetrates a polarizing plate 11 first, and turns into the linearly polarized light parallel to space. Next, since incidence is carried out to the field 15 to which the polarization direction of the 1st polarization rotation double slit 9 is not changed, the polarization direction is penetrated, without changing, while it has been parallel to space. Furthermore, although incidence is carried out to a polarizing plate 12 after penetrating the field 15 to which the polarization direction of the 2nd polarization rotation double slit 10 is not changed as it is, since the polarization direction 17 of a polarizing plate 12 is perpendicular to space, it cannot penetrate this. Therefore, the left eye look a20 of an observer's left eye 3 cannot see the picture for right eyes displayed on display 1.

[0043] Moreover, the light which advances along with the left eye look b21 penetrates a polarizing plate 11 first, and turns into the linearly polarized light parallel to space. Next, since incidence is carried out to the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 1st polarization rotation double slit 9, 90 degrees rotates and the polarization direction serves as polarization perpendicular to space. Then, since incidence is carried out to the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 2nd polarization rotation double slit 10, again, 90 degrees rotates and the polarization direction is returned to polarization parallel to space. And although incidence is carried out to a polarizing plate 12, since the polarization direction 17 of a polarizing plate 12 is parallel to space, it cannot penetrate this. Therefore, the left eye look b21 of an observer's left eye 3 cannot see the picture for right eyes displayed on display 1.

[0044] Since all the looks that connect an observer's left eye 3 to display 1 receive a polarization change equal to the left eye look a20 explained above or the left eye look b21, not all the looks from

an observer's left eye 3 can see after all the picture for right eyes displayed on display 1. Therefore, when the picture for right eyes is displayed on display 1, an observer will look at a picture only by the right eye 2.

[0045] Next, the case where the picture for left eyes is displayed on display 1 is explained. Drawing 4 (b) shows the state where the picture for left eyes is displayed to display 1. Here, the 2nd polarization rotation double slit 10 is in the same position as drawing 4 (a). On the other hand, the 1st polarization rotation double slit 9 is moved in parallel so that the position of the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions and the field 15 to which the polarization direction is not changed may become reverse according to the move mechanism 13 compared with the state of drawing 4 (a).

[0046] The light which emits display 1 and advances along with the right eye visual axis a18 penetrates a polarizing plate 11 first, and turns into the linearly polarized light parallel to space. Then, although the field 15 to which the polarization direction of the 1st and 2nd polarization rotation double slit 9 and 10 is not changed is penetrated as it is and incidence is carried out to a polarizing plate 12, since the polarization direction 17 of a polarizing plate 12 is perpendicular to space, it cannot penetrate this. Therefore, the right eye visual axis a18 of an observer's right eye 2 cannot see the picture for left eyes displayed on display 1.

[0047] Moreover, incidence of the light which advances along with the right eye visual axis b19 is first carried out to the field 14 which rotates the 90 degrees of the polarization directions of the 1st polarization rotation double slit 9 after being changed into the linearly polarized light with the polarization direction parallel to space in a polarizing plate 11, 90 degrees rotates and the polarization direction becomes polarization perpendicular to space. Then, the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 2nd polarization rotation double slit 10 is penetrated, 90 degrees rotates and the polarization direction serves as polarization with the polarization direction level in space again. And although incidence is carried out to a polarizing plate 12, since the polarization direction 17 of a polarizing plate 12 is perpendicular to space, this cannot be penetrated. Therefore, an observer's right eye visual axis b19 cannot see the picture for left eyes displayed on display 1.

[0048] Since all the visual axes that result in an observer's right eye 2 receive a polarization change equal to the right eye visual axis a18 explained above or the right eye visual axis b19 from display 1, not all the visual axes from an observer's right eye 2 can see after all the picture for left eyes displayed on display 1.

[0049] Carrying out incidence of the light which advances along with the left eye visual axis a20 to the field 14 which rotates the 90 degrees of the polarization directions of the 1st polarization rotation double slit 9 after being changed into the linearly polarized light with the polarization direction parallel to space in a polarizing plate 11 first on the other hand, 90 degrees rotates and the polarization direction becomes polarization perpendicular to space. Then, since incidence is carried out to the field 15 to which the polarization direction of the 2nd polarization rotation double slit 10 is not changed, the polarization direction penetrates this, without changing, while it has been perpendicular to space. And although incidence is carried out to a polarizing plate 12, since the polarization direction 17 of a polarizing plate 12 is perpendicular to space, this can be penetrated. Therefore, the left eye visual axis a20 of an observer's left eye 3 can see the picture for left eyes displayed on display 1.

[0050] Moreover, the light which advances along with the left eye visual axis b21 penetrates a polarizing plate 11 first, and is changed into the linearly polarized light parallel to space. Next, since incidence is carried out to the field 15 to which the polarization direction of the 1st polarization rotation double slit 9 is not changed, the polarization direction penetrates this, without changing, while it has been parallel to space. Then, since incidence is carried out to the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 2nd polarization rotation double slit 10, 90 degrees rotates and the polarization direction becomes perpendicular to space. And although incidence is carried out to a polarizing plate 12, since the polarization direction 17 of a polarizing plate 12 is perpendicular to space, this can be penetrated. Therefore, the left eye visual axis b21 of an observer's left eye 3 can see the picture for left eyes displayed on display 1.

[0051] Since all the visual axes that result in an observer's left eye 3 receive a polarization change equal to the left eye visual axis a20 explained above or the left eye visual axis b21 from display 1, all the visual axes from an observer's left eye 3 can see after all the picture for left eyes displayed on display 1. Therefore, when the picture for left eyes is displayed on display 1, an observer will look at a picture only by the left eye 3. Since the picture for right eyes and the picture for left eyes which have

a binocular parallax picture will be independently seen by the right eye 2 and the left eye 3, respectively as shown in drawing 3 as explained in detail above, stereoscopic vision becomes possible.

[0052] It explains still more concretely about the composition of the 3rd example of this invention shown in drawing 3. The display 1 used in the example of drawing 3 is the same as the display 1 used for the 1st example shown in drawing 1. Polarizing plates 11 and 12 are the structures which adhered the triacetate film for protection to the polarization film produced by carrying out orientation of the iodine etc. to a polyvinyl alcohol film, and making it stick to it at both sides. Although polarizing plates 11 and 12 are separated from the 1st polarization rotation double slit 9 and the 2nd polarization rotation double slit 10 in drawing, respectively and being arranged, it is ***** to each in fact.

[0053] After the 1st and 2nd polarization rotation double slit 9 and 10 prepares a stripe-like transparent electrode in two glass substrates, respectively and performs desired liquid crystal orientation processing to them, it prepares a gap, and pours in and closes liquid crystal to lamination and a pan. The Twisted Nematic liquid crystal is used for liquid crystal. If the 90 degrees of the polarization directions of the linearly polarized light which carried out incidence are rotated and sufficient voltage for liquid crystal is impressed when voltage is not impressed to liquid crystal, it will act so that the polarization direction may not be changed. Namely, in drawing 4, as for the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions, voltage is impressed to liquid crystal by the drive circuit which voltage is not impressed to liquid crystal and specified in drawing in the field 15 to which the polarization direction is not changed on the other hand. In the 1st polarization rotation double slit 9, the width of face of the field 14 turning around the 90 degrees of each polarization direction and the field 15 to which each polarization direction is not changed is about 0.2006mm. Moreover, in the 2nd polarization rotation double slit 10, the width of face of the field 14 turning around the 90 degrees of each polarization direction and the field 15 to which each polarization direction is not changed is 0.2mm. The optical interval of the 1st polarization rotation double slit 9 and the 2nd polarization rotation double slit 10 is about 1.8519mm, and it is arranged so that each stripe may become parallel.

[0054] Like the 1st example, the move mechanism 13 consists of electrostrictive actuators etc., and moves in parallel only the width of face of the field 15 to which the field 14 or the polarization direction which rotates the 90 degrees of the polarization directions for the 1st polarization rotation double slit 9 is not changed. Although not clearly shown in drawing, the move mechanism 13 detects a vertical synchronizing signal from the video signal inputted into display 1, and using the circuit which drives an electrostrictive actuator to the timing, when it is the even-number field where the picture for left eyes is displayed on the position shown in drawing 4 (a) when it is the odd-number field where the picture for right eyes is displayed, the 1st polarization rotation double slit 9 is moved to the position shown in drawing 4 (b).

[0055] With the three-dimensional-display equipment of this example constituted as mentioned above, it does not have shading structure in every other line like especially a parallax barrier, but the luminosity of 37% of permeability of two polarizing plates etc. is obtained, and considering the loss in liquid crystal etc., compared with the conventional example of drawing 7, a picture bright 3 or more times will be acquired. Furthermore, since it does not shade at intervals of a line with a means like a parallax barrier when displaying a stereogram image, the resolution of a picture is not halved. Therefore, a high definition stereogram image is observable. Moreover, if the 1st polarization rotation double slit 9, the 2nd polarization rotation double slit 10, and the move mechanism 13 are made into one unit, in order to switch a stereogram image and a two-dimensional picture, it can carry out easily that what is necessary is just to detach and attach display 1 and its unit. And especially exact alignment does not need.

[0056] The same effect can be acquired even if it changes to this 3rd example so that the move mechanism 13 may be attached in the 2nd polarization rotation double-slit 10 side. Moreover, the move mechanism 13 may be attached in both the 1st polarization rotation double slit 9 and the 2nd polarization rotation double slit 10, and you may move it to opposite direction mutually so that the relative displacement by the move mechanism 13 may become a part equivalent to the movement magnitude of drawing 4.

[0057] Moreover, you may make it reduce the cross talk of a right-and-left picture by replacing with the method to which it is made to move in parallel completely, and making it move one by one according to the scanning timing which rewrites the right-and-left picture of display 1. That is, when

rewriting of a right-and-left picture can begin, it is the method which leans the 1st polarization rotation double slit 9, is made to move the bottom previously, is made to move the bottom completely at the time of a rewriting end, and returns perpendicularly the slit of the 1st polarization rotation double slit 9. Furthermore, divide each stripe of the 1st polarization rotation double slit 9 into plurality, it is made to synchronize with rewriting of a right-and-left picture, and you may make it move each division polarization rotation double slit one by one.

[0058] [4th example] drawing 5 is the plan of the three-dimensional-display equipment in which the 4th example of this invention is shown. This three-dimensional-display equipment is constituted from polarizing plates 24 and 25 by which opposite arrangement was carried out, and the polarization rotary-switch array 22 and the polarization rotation double slit 23 by which opposite arrangement was carried out between a polarizing plate 24 and 25 by the front face of display 1 and display 1.

[0059] The display 1 used in the composition of drawing 5 is the same as the display 1 used for the 1st example shown in drawing 1. Moreover, polarizing plates 24 and 25 are equivalent to the polarizing plates 11 and 12 used in the 3rd example shown in drawing 3.

[0060] After the polarization rotary-switch array 22 and the polarization rotation double slit 23 prepare a stripe-like transparent electrode in two glass substrates, respectively and perform desired liquid crystal orientation processing to them, they prepare a gap, and pour in and close liquid crystal to lamination and a pan. The ferroelectric liquid crystal is used, and liquid crystal rotates the 90 degrees of the polarization directions of the linearly polarized light which carried out incidence with the voltage impressed to liquid crystal, or is controlled not to change the polarization direction. Moreover, in the polarization rotary-switch array 22 and the polarization rotation double slit 23, structural arrangement with the field turning around the 90 degrees of the polarization directions and the field to which the polarization direction is not changed is equal to the field turning around the 90 degrees of the polarization directions of the 1st polarization rotation double slit 9 and the 2nd polarization rotation double slit 10 in the 3rd example shown in drawing 3, and the field to which the polarization direction is not changed respectively.

[0061] Operation of the three-dimensional-display equipment of the 4th example shown in drawing 5 is the same as that of the case of the 3rd example shown in drawing 3 and drawing 4. That is, when it makes it possible to see a picture only by the right eye 2 to an observer when the picture for right eyes is displayed on display 1 by controlling the polarization direction of a right eye visual axis and a left eye visual axis and the picture for left eyes is displayed on display 1, it makes it possible to see a picture only by the left eye 2 to an observer. Therefore, since the picture for right eyes and the picture for left eyes which have a binocular parallax picture will be independently seen by the right eye 2 and the left eye 3, respectively as shown in drawing 5, stereoscopic vision becomes possible.

[0062] However, in the 3rd example, it is carrying out electronically in this example to the switch with the field turning around the 90 degrees of the polarization directions and the field to which the polarization direction is not changed having been performed by the mechanical method by the move mechanism. Namely, when a vertical synchronizing signal is detected from the video signal inputted into display 1 although not clearly shown in drawing, the circuit which drives liquid crystal to the timing is used in this example and the picture for right eyes is displayed, It is controlled by the time of the picture for left eyes being displayed so that the field turning around the 90 degrees of the polarization directions formed in the polarization rotary-switch array 22 and the field to which the polarization direction is not changed are reversed. The 4th example constituted as mentioned above enables it to observe a bright high definition stereogram image like the case of the 3rd example.

[0063] The same effect can be acquired even if it adds change to this 4th example so that may be arranged the polarization rotation double slit 23 to a display 1 side and the polarization rotary-switch array 22 may be arranged to an observer side. In this case, it is necessary to change the period of the field which controls the polarization direction of the polarization rotation double slit 23 and the polarization rotary-switch array 22, respectively.

[0064] Moreover, it replaces with the method which performs simultaneously ON/OFF switch of each polarization rotary-switch section of the polarization rotary-switch array 22 over the overall length of each stripe, each stripe is divided more than 2 or it, and the method switched one by one according to the scanning timing which rewrites the right-and-left picture of display 1 may be adopted. Thereby, the cross talk of a right-and-left picture can be reduced.

[0065] Although the suitable example of this invention was explained more than [extension of an example], in the range which is not limited to these examples and does not deviate from the summary of this invention, various deformation is possible for this invention. For example, the display by the

quick liquid crystal display and quick plasma display of not only CRT but a speed of response, and the display using light emitting diode further and a laser beam scan etc. can be used for display 1. Moreover, the display of not only the display of a direct viewing type but a projected type is sufficient as display 1.

[0066] The kind of liquid crystal used for the electronic-formula light shutter array 7, the 1st polarization rotation double slit 9, the 2nd polarization rotation double slit 10, the polarization rotary-switch array 22, and the polarization rotation slit 23 is not limited to this, and may use electro-optics elements, such as PLZT, further.

[0067] Moreover, in the 3rd and the 4th example, the composition which is not limited to this and becomes parallel mutually is sufficient as the polarization directions 16 and 17 of a polarizing plate. In this case, what is necessary is just to double with it the combination of the field 14 turning around the 90 degrees of the polarization directions, and the field 15 to which the polarization direction is not changed. Moreover, you may set up the polarization directions 16 and 17 of a polarizing plate in the direction not only of a direction horizontal in the vertical direction of the display image displayed on display 1, or vertical but 45 degrees and others. In this case, what is necessary is just to double the optical axis of the 1st polarization rotation double-slit 9 grade with it. furthermore, what uses a motor and a cam mechanism in addition to that for which the move mechanisms 6 and 13 use an electrostrictive actuator and electromagnetism — the thing using an operation etc. can be used

[0068] In each example of the above-mentioned this invention, if the distance of display 1, and the 1st parallax barrier and electronic-formula light shutter 7 grade is detached when the period of the field which penetrates the light of the 1st parallax barrier 4 and electronic-formula light shutter 7 grade which have been arranged in the period of the pixel of the display image of display 1 and the front face of display 1, and is covered interferes and a moire pattern occurs, a moire pattern will disappear. Moreover, in the parts used in each example of this invention, the direction of quality of image which made small the reflection factor of the light of each part article as much as possible improves.

[0069]

[Effect of the Invention] As explained above, the three-dimensional-display equipment of this invention can obtain a display image brighter than before, making it possible to switch a stereogram image and a two-dimensional picture easily, in order that a polarizing plate may use only at most two sheets. Moreover, since a picture can be observed according to the example using a polarization rotation double slit or a polarization rotary-switch array, without right-and-left each eye minding an optical stripe-like cover field, the outside where a still brighter picture is acquired, it faces obtaining a stereogram image, resolution is not reduced by half, and high definition three-dimensional-display equipment is obtained.

[Translation done.]

* NOTICES *

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

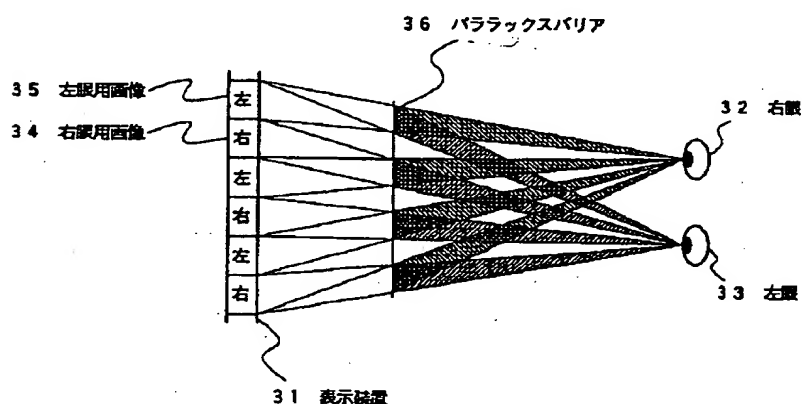
1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

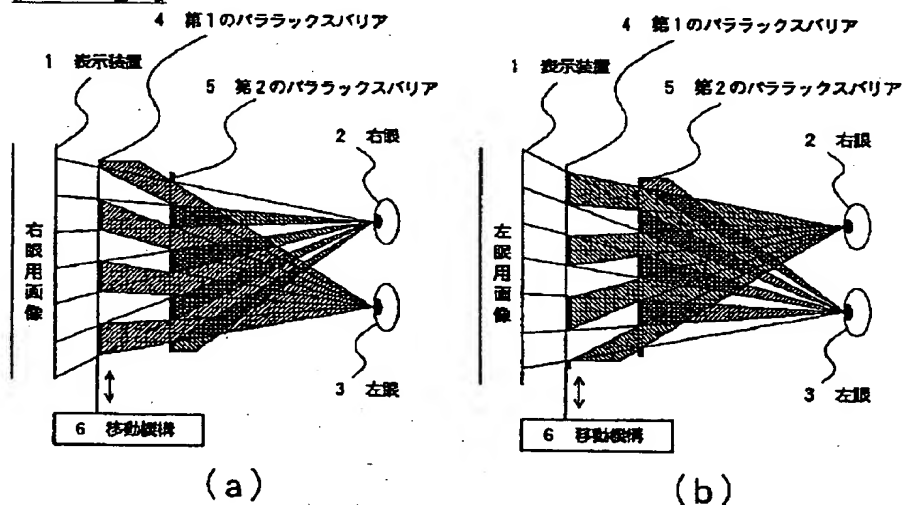
3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

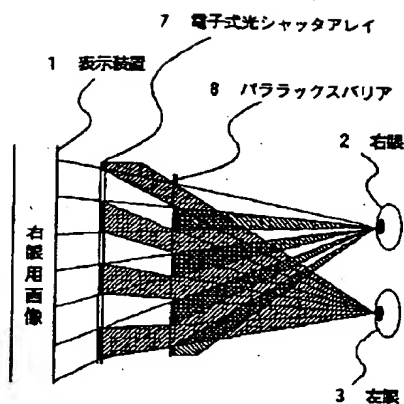
[Drawing 6]



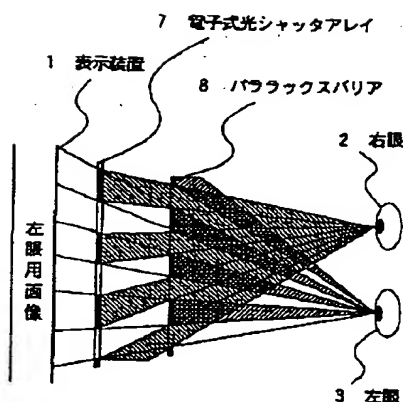
[Drawing 1]



[Drawing 2]

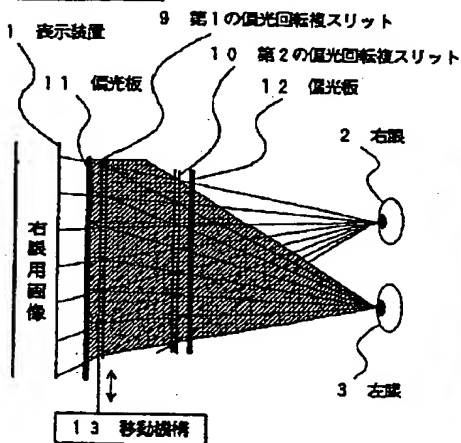


(a)

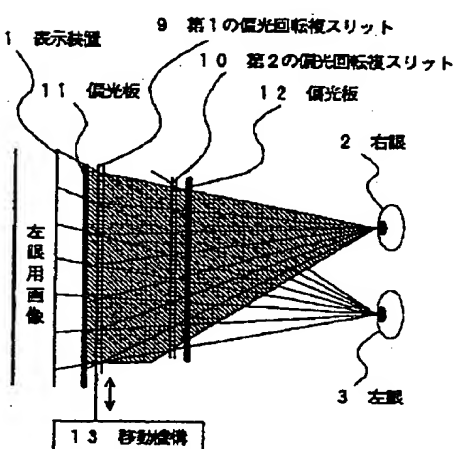


(b)

[Drawing 3]

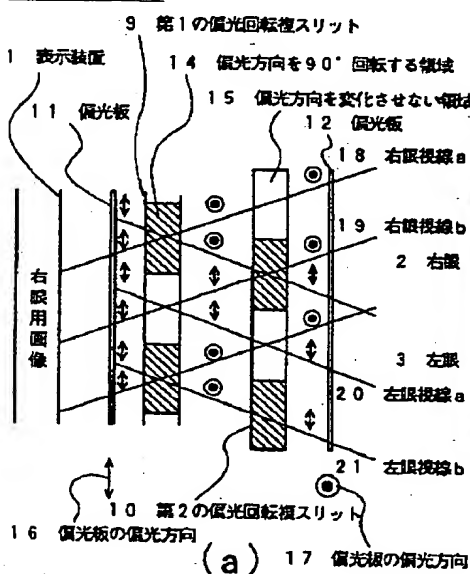


(a)

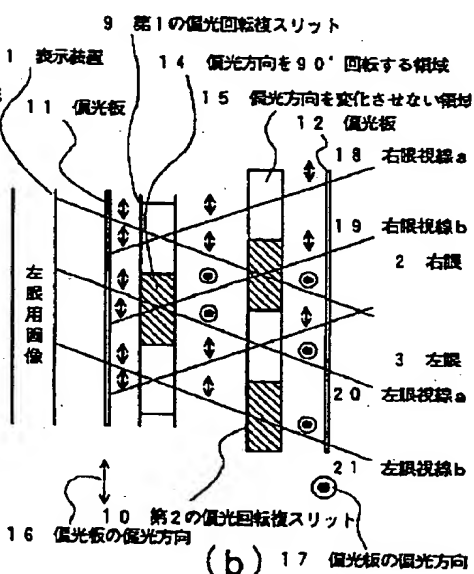


(b)

[Drawing 4]

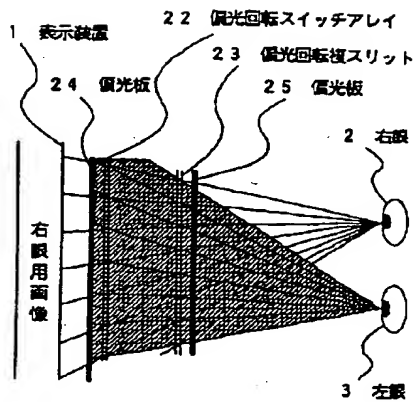


(a)

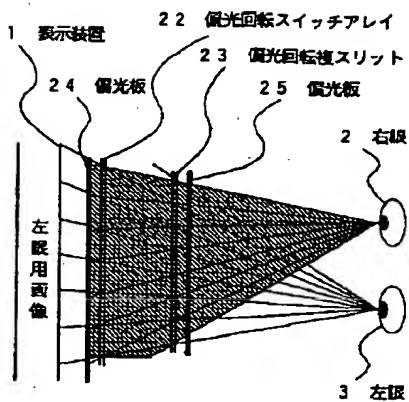


(b)

[Drawing 5]

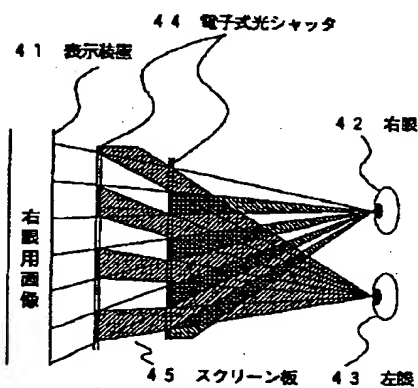


(a)

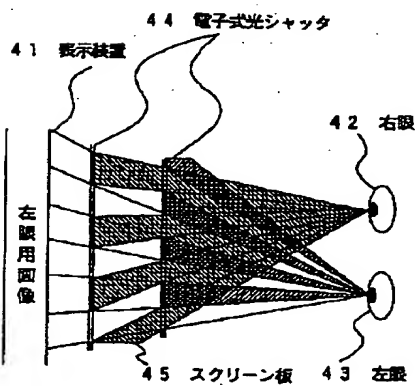


(b)

[Drawing 7]



(a)



(b)

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-43540

(43) 公開日 平成9年(1997)2月14日

(51) Int. CL ⁶	識別記号	片内整理番号	P I	技術表示箇所
G 0 2 B	27/22		G 0 2 B 27/22	
G 0 3 B	35/24		G 0 3 B 35/24	
H 0 4 N	13/04		H 0 4 N 13/04	

審査請求 有 請求項の数 5 F D (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願平7-210190

(22) 出願日 平成7年(1995)7月27日

(71) 出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72) 発明者 今井 雅雄

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内

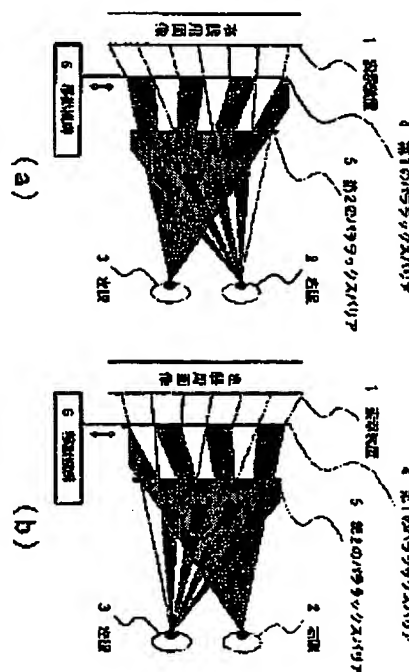
(74) 代理人 弁理士 尾身 祐助

(54) 【発明の名称】 立体表示装置

(57) 【要約】

【目的】 眼鏡なし立体表示装置において、現状の表示装置をそのまま使用し立体視を可能にするとともに、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることができ、しかも明るい表示画像が得られる立体表示装置を得る。

【構成】 表示装置1と、表示装置1の前面に順次対向配置した第1のバラックスバリア4と、第2のバラックスバリア5と、第1のバラックスバリア4に接続した移動機構6とから構成される。移動機構6は、表示装置1に入力する垂直同期信号に同期して、第1のバラックスバリア4を、そのストライプの周期の半分だけ移動させる。右眼用画像が表示される時には図1(a)に示す位置に、左眼用画像が表示される時には図1(b)に示す位置に第1のバラックスバリア4を移動させると、右眼用画像と左眼用画像を、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになるので、立体視が可能となる。



(2)

特開平9-43540

1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されている第1および第2のバララックスバリアと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1のバララックスバリアと前記第2のバララックスバリアの少なくとも一方を表示画像の左右方向に移動させる移動機構と、を備えることを特徴とする立体表示装置。

【請求項2】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されているバララックスバリアと、前記バララックスバリアの前面または前記表示装置と前記バララックスバリアとの間に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な電子式シャッタアレイと、を備え、前記電子式光シャッタアレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが切り換えられることを特徴とする立体表示装置。

【請求項3】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、前記2枚の偏光板の間に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている第1および第2の偏光回転複スリットと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1の偏光回転複スリットと前記第2の偏光回転複スリットの少なくとも一方を移動させる移動機構と、を備えることを特徴とする立体表示装置。

【請求項4】 両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、

2

前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、

前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか一方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている偏光回転複スリットと、

前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか他方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な偏光回転スイッチアレイと、を備え、前記偏光回転スイッチアレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみが、かつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが切り換えられることを特徴とする立体表示装置。

【請求項5】 前記表示装置は、複数本の水平走査線により表示がなされ、右眼用画像と左眼用画像との切り換えは上の水平走査線から順に行われるものであり、かつ、前記第1若しくは第2のバララックスバリア、前記電子式シャッタアレイ、前記第1若しくは第2の偏光回転複スリットまたは前記偏光回転スイッチアレイの移動あるいは切り換えは、複数回に分けて、前記表示装置の右眼用画像と左眼用画像の切り換えに同期して、上から順に行われることを特徴とする請求項1、2、3または4記載の立体表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、立体表示装置に関する。特に、観察者が特別な眼鏡を装着することなく立体画像を観察することのできる立体表示装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、立体画像を表示する装置としては、物体の断面像を移動スクリーンの移動に同期して順次表示する装置や、ホログラムを用いる装置や、両眼視差のある画像情報を右眼と左眼にそれぞれ独立に呈示する装置等が知られている。しかし、スクリーンの移動を伴うものやホログラムを用いるものでは、その情報量の多さから動画の表示は困難であるため、現時点では両眼視差画像を用いて立体画像を表示する立体表示装置を主体に開発が進められている。この立体表示装置は、従来のCRTや液晶ディスプレイ等の表示装置を用いて構成することができ、比較的容易に立体画像を得ることができ、而して、このような両眼視差の原理を利用

(3)

特開平9-43540

3

する立体表示装置には、観察者が偏光眼鏡や液晶シャッター眼鏡等の特別な眼鏡を装着して立体画像を観察する装置と、レンチキュラレンズやパララックスバリアのような特別な光学素子を表示面に配置して立体画像を観察する装置とがある。後者は観察者が特別な眼鏡を装着することなく立体画像を観察できるという利点がある。

【0003】図6はパララックスバリアを用いた従来のパララックスバリア方式立体表示装置の一例を示す平面図である。従来のパララックスバリア方式立体表示装置は、表示装置31とパララックスバリア36とから構成される。パララックスバリア36は、光を透過させる領域と遮蔽する領域とがストライプ状に形成された構造になっている。表示装置31には、立体画像が表示される。この立体画像は、両眼視差情報を有する右眼用画像34と左眼用画像35を、パララックスバリア36のストライプの数に応じて、画面の上下方向に長いストライプ状の画像に分割した後抽出し、それらを交互に再配列することにより作成される。パララックスバリア36は、右眼32の位置からは右眼用画像34のみが、左眼33の位置からは左眼用画像35のみが見えるように、パララックスバリア36の位置とストライプの周期が幾何学的に決定されている。観察者がこのようなパララックスバリア方式立体表示装置を観察すると、右眼32では右眼用画像34のみを、左眼33では左眼用画像35のみを見ることになり、これらの画像が融合することによって立体感のある画像を観察することができる。

【0004】このようなパララックスバリア方式立体表示装置は、前述したように観察者が特別な眼鏡を装着することなく立体視が可能である。しかしながら、この方式では、解像度が半減するという欠点がある他、立体画像とパララックスバリアとの正確な位置合わせが必要となる。例えば、現状の20インチのテレビの水平解像度400本程度に対応させようとするとき、1mm程度の目合わせが必要となる。この目合わせ精度は画像の上下に渡って確保されなければならないため、特に回転方向の高い位置合わせ精度が要求される。したがって、仮にパララックスバリアの目合わせができたとしても、その着脱は極めて困難である。この立体表示装置では、2次元画像を観察する場合には、パララックスバリアによる解像度の低下を回避するために、このパララックスバリアを除去することが望ましいが、このような操作を行うことは事実上不可能である。

【0005】そこで、パララックスバリアと表示装置との着脱を容易にするために、表示装置の表示面にパララックスバリアとして作用する2枚の電子式光シャッターを設置する立体表示装置が特開平4-250439号公報により提案されている。図7は、この従来の立体表示装置を示す平面図である。この従来の立体表示装置は、光の透過領域が複数のすだれ状ラインに区画された電子式光シャッター44をスクリーン板45の両面に設けた立体

4

表示用スクリーン46を表示装置41の表示面に設置している。表示装置41には、右眼用画像と左眼用画像が時間的に交互に表示される。

【0006】図7(a)は、表示装置41に右眼用画像が表示された時の状態を示す。電子式光シャッター44は1ラインおきに光を透過する状態になっており、このとき右眼からは表示装置41に表示された右眼用画像が見え、左眼43からは表示装置41の表示画像が見えないように、電子式光シャッター44の光の透過領域の幅や周期、および2枚の電子式光シャッター44の間隔が設定されている。図7(b)は、表示装置41に左眼用画像が表示された時の状態を示す。電子式光シャッター44の配置はそのまま、光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とを図に示すように反転させる。このとき、右眼42からは表示装置41の表示画像は見えないが、左眼からは表示装置41に表示された左眼用画像を見ることができ、したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、右眼42と左眼43でそれぞれ独立にみることができ、立体視が可能となる。

【0007】この従来例では、立体表示用スクリーン46を構成する2枚の電子式光シャッター44同士の正確な位置合わせは必要であるが、表示装置41と立体表示用スクリーン46との位置合わせは不要となる。したがって、スクリーン板の両側に電子式光シャッターを配置したユニットを用意しておけば、このユニットの着脱は容易であり、立体画像と2次元画像の表示切り換えを簡単に行なうことができ、2次元画像を観察する時の解像度の半減という問題点も解決できる。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、この従来例においては、2枚の電子式光シャッターを用いているので、観察する画像が非常に暗くなってしまうという問題点がある。具体的に説明すると、電子式光シャッターは液晶やPLZT等を用いるので、偏光を利用してシャッターの切り替えを行なうため、1枚の電子式光シャッターに2枚の偏光板が必要となる。1枚目の偏光板は自然光が入射するので透過率は約43%であり、2枚目の偏光板は直線偏光が入射するので透過率は約86%である。したがって、2枚合わせると透過率は37%程度となる。さらに、2枚の電子式光シャッターを用いた場合には、4枚の偏光板を透過することになり、その透過率は27%程度になってしまう。この他に、液晶、透明電極の透過率や素子での表面反射による損失により、立体表示用スクリーン46全体の透過率は10%程度まで低下してしまう。一定の範囲内であれば、表示装置の輝度を上げて明るくすることもできるが、消費電力の増加を招き、また必要とする輝度が調整範囲を越えている場合には、結果として観察する画像は暗いものになってしまう。また、この従来例の立体表示装置では、パララックスバリア方式の場合と同様に、立体画像を表示する場合に解像

(4)

特開平9-43540

5

度が半減するという問題点があった。

【0009】本発明の目的は、眼鏡をかけずに、しかも現状の表示装置をそのまま使用し立体視を可能にするとともに、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることができる立体表示装置において、表示画像の明るさを改善することである。さらに、もう一つの目的は、立体画像を表示する場合にも解像度の低下を引き起こさずに、明るい立体表示を可能にする立体表示装置を提供することである。

【0010】

【課題を解決するための手段】本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されている第1および第2のバラックスバリアと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1のバラックスバリアと前記第2のバラックスバリアの少なくとも一方を表示画像の左右方向に移動させる移動機構と、を備えることを特徴としている。

【0011】また、本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成されているバラックスバリアと、前記バラックスバリアの前面または前記表示装置と前記バラックスバリアとの間に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な電子式シャッタレイと、を備え、前記電子式光シャッタレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがかつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記光を透過させる領域と光を遮蔽する領域とが切り換えられることを特徴としている。

【0012】また、本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、前記2枚の偏光板の間に前後して配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている第1および第2の偏光回転スリットと、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみがか

6

つ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記第1の偏光回転スリットと前記第2の偏光回転スリットの少なくとも一方を移動させる移動機構と、を備えることを特徴としている。

【0013】また、本発明の立体表示装置は、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像を時間的に交互に表示する表示装置と、前記表示装置の前面に前後して配置された2枚の偏光板と、前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか一方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成されている偏光回転スリットと、前記2枚の偏光板の間の前記表示装置寄りまたは観察者寄りのいずれか他方の側に配置された、前記表示装置に表示された表示画像の上下方向と平行な方向に長いストライプ状に偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが交互に形成され、かつ、それらの領域を互いに反転させることが可能な偏光回転スイッチアレイと、を備え、前記偏光回転スイッチアレイは、観察者の右眼からは前記右眼用画像のみが、かつ左眼からは前記左眼用画像のみが観察されるように、前記右眼用画像と前記左眼用画像の表示切り換えに同期して、前記偏光方向を90°回転させる領域と偏光方向を変化させない領域とが切り換えられることを特徴としている。

【0014】

【作用】本発明の上記構成によれば、偏光板は多くても2枚しか使用しないため明るい表示画像を得ることができる。また、立体画像とバラックスバリアや電子式シャッタ等との目合わせは不要であり、着脱は容易であるため、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることもできる。さらに、偏光方向を制御する立体表示装置においては、左右各眼は、それぞれストライプ状の光を遮蔽する領域を通さずに画像を観察できるので、解像度の低下を引き起こさずに、かつ明るい立体表示画像を観察できる。

【0015】

【発明の実施の形態】次に、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【第1の実施例】図1は、本発明の第1の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向して配置された第1および第2のバラックスバリア4、5と、第1のバラックスバリア4に接続された移動機構6とから構成される。

【0016】次に、第1の実施例の立体表示装置の動作について説明する。表示装置1には、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像がフィールド毎に交互に表示される。図1(a)は、表示装置1に右眼用画像が表

(5)

特開平9-43540

7

示された状態を示す。第1のバラックスバリア4と第2のバラックスバリア5は、それぞれ光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域がストライプ状に形成されている。第1のバラックスバリア4と第2のバラックスバリア5の間隔、および各バラックスバリア4、5に形成されたストライプの周期は、観察者のある設定された観察位置から幾何学的に決定されている。すなわち、図1(a)において、観察者の右眼2からは光を透過させる領域を通して表示装置1に表示された右眼用画像が見え、左眼3からは、光を遮蔽する領域に遮られて表示画像を見ることができないような構成になっている。

【0017】一方、図1(b)は、表示装置1に左眼用画像が表示された状態を示す。この時、第1のバラックスバリア4を、移動機構6によりストライプの周期の半分だけ移動させる。すなわち、図1(a)と比べて、第1のバラックスバリア4の光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域とが反転している。この状態では、右眼2からは表示装置1の表示画像を見ることができないが、左眼3からは左眼用画像が見える。したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになり、立体視が可能になる。

【0018】図1に示した第1の実施例の構成についてさらに具体的に説明する。表示装置1は、通常用いられるCRTであり、蛍光体には短残光性のものが使用されている。

【0019】第1のバラックスバリア4と第2のバラックスバリア5は、ガラスに不透明金属膜を蒸着し、エッチングにより光を透過させるストライプ状の領域を形成している。観察者の観察位置を、第2のバラックスバリア5から60cmに設定した場合、第2のバラックスバリア5のストライプの周期は0.4mmであり、一方、第1のバラックスバリア4のストライプの周期は約0.4012mmである。また、第1のバラックスバリア4と第2のバラックスバリア5との間隔は約1.8519mmであり、それぞれのストライプが平行になるように配置している。光を透過させる領域と光を遮蔽する領域の幅の比率は1対1に設定したが、観察位置から左右方向にわずかに動いた時の左右画像のクロストークを少なくするには、第1のバラックスバリア4が第2のバラックスバリア5の光を透過させる領域の幅を狭めるのが効果的である。また、ガラスの表面に誘電体多層膜からなる反射防止膜を施すと、反射損失が低減され明るい表示画像を得るのに効果がある。

【0020】移動機構6は、圧電アクチュエータ等から構成され、第1のバラックスバリア4を、そのストライプの周期の半分だけ移動させる。図には明示していないが、移動機構6には、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を検出し、そのタイミングで圧電アク

8

チュエータを駆動する回路を用いており、例えば右眼用画像が表示される奇数フィールドの時には図1(a)に示す位置に、左眼用画像が表示される偶数フィールドの時には図1(b)に示す位置に第1のバラックスバリア4を移動させる。

【0021】以上のように構成された本実施例の立体表示装置は、眼鏡をかけずに、しかも現状の表示装置1をそのまま使用して立体視を可能にする。そして、第1のバラックスバリア4と第2のバラックスバリア5と移動機構6とをひとつのユニットにしておけば、立体画像と2次元画像を切り換えるには、表示装置1とそのユニットとを視聴するだけでよく、容易に行うことができる。この場合に、特に正確な位置合わせを必要としない。

【0022】表示画像の明るさに関しては、特に偏光板を用いていないので、第1のバラックスバリア4や第2のバラックスバリア5の全体に対する光を透過させる領域の面積比率である50%がほぼ透過率となり、従来例の透過率5%（10%に面積比率を掛けて）に比べて著しく明るい画像を観察できる。

【0023】以上の第1の実施例に対して、移動機構6を第2のバラックスバリア5に取り付けるように変更しても同様の効果が得られる。また、移動機構6を、第1のバラックスバリア4と第2のバラックスバリア5の両方に取り付け、移動機構6による相対的変位が図1の移動量に相当する分になるように、互いに反対方向に移動させてもよい。

【0024】また、完全に平行に移動させる方式に代え、表示装置1の左右画像を書き換える定常タイミングに合わせて順次移動させることにより、左右画像のクロストークを低減するようにしてもよい。すなわち、左右画像の書き換えが始められるときに、第1のバラックスバリア4を傾けて上側を先に移動させ、書き換え終了時に下側を完全に移動させてバラックスバリアのストライプを垂直に戻す方式である。さらに、移動する側のバラックスバリアを複数に分割し、左右画像の書き換えに同期させて各分割バラックスバリアを順次移動させるようにしてもよい。

【0025】【第2の実施例】図2は、本発明の第2の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向して配置された電子式光シャッタアレイ7およびバラックスバリア8とから構成される。

【0026】次に、図2に示した第2の実施例の立体表示装置の動作について説明する。表示装置1には、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像がフィールド毎に交互に表示される。図2(a)は、表示装置1に右眼用画像が表示された状態を示す。電子式光シャッタアレイ7は、光シャッタ部がストライプ状で周期的に形成されており、各光シャッタ部は、入力信号により光を透

(6)

特開平9-43540

9

通させあるいは遮蔽するように制御される。ここで、光シャッタ部は1ラインおきにオン/オフされる。すなわち、光を透過させる領域と光を遮蔽する領域が周期的に繰り返される。バララックスバリア8も、それぞれ光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域がストライプ状に形成されている。電子式光シャッタアレイ7とバララックスバリア8の間隔、および電子式光シャッタアレイ7やバララックスバリア8に形成された、光を透過させあるいは遮蔽する領域の周期は、観察者のある設定された観察位置から幾何学的に決定されている。すなわち、図2(a)において、観察者の右眼2からは光を透過させる領域を通して表示装置1に表示された右眼用画像が見え、左眼3からは、光を遮蔽する領域に遮られて表示画像を見ることができないように構成されている。

【0027】一方、図2(b)は、表示装置1に左眼用画像が表示された状態を示す。この時、電子式光シャッタアレイ7における各光シャッタ部のオン/オフを切り換える。すなわち、図2(a)での状態と比較して、電子式光シャッタアレイ7の光を透過させる領域と、光を遮蔽する領域とが反転している。この状態では、右眼2からは表示装置1の表示画像を見ることができないが、左眼3からは左眼用画像が見える。したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになり、立体視が可能になる。

【0028】次に、図2に示した実施例の構成についてさらに具体的に説明する。図2に示す第2の実施例において、使用した表示装置1およびバララックスバリア8は、第1の実施例で使用した表示装置1および第2のバララックスバリア5と同等のものである。

【0029】電子式光シャッタアレイ7は、2枚のガラス基板に、それぞれストライプ状の透明電極を設け、液晶の配向処理を施した後、ギャップを設けて貼合わせ、さらに液晶を注入、封止し、最後に表裏面に偏光板を貼合わせて製作したものである。液晶は、強誘電性液晶を用い、1ms以下の応答速度を有する。各光シャッタ部の幅は、約0.2006mmであり、光を透過、遮蔽する周期は約0.4012mmである。また、電子式光シャッタ7とバララックスバリア8との光学的間隔は約1.8519mmであり、それぞれのストライプが平行になるように配置されている。

【0030】電子式光シャッタアレイ7は、図には明示されていないが、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を抽出し、そのタイミングで液晶を駆動する回路を用いており、図2(a)に示す右眼用画像が表示される奇数フィールドと、図2(b)に示す左眼用画像が表示される偶数フィールドとで光を透過、遮蔽する領域を切り換えるように構成されている。

【0031】この第2の実施例によれば、偏光板を2枚だけしか用いていないので、図7に示した従来例に比

10

て2倍程度明るい画像が得られる。そして、電子式光シャッタアレイ7とバララックスバリア8を一つのユニットにしておけば、立体画像と2次元画像を切り換えるには、表示装置1とそのユニットとを着脱するだけでよく、容易に行うことができる。また、特に正確な位置合わせを必要としない。

【0032】第2の実施例に対して、バララックスバリア8を表示装置1側に、電子式光シャッタアレイ7を観察者側に配置する変更を加えても同様の効果を得ることができる。この場合、電子式光シャッタアレイ7とバララックスバリア8における光を透過、遮蔽する周期は、配置位置を考慮してそれぞれ上記の値から変更する必要がある。

【0033】また、電子式光シャッタアレイ7の各光シャッタ部のオン/オフ切り換えを、各ストライプの全長に渡って同時に行う方式に代え、各ストライプを2あるいはそれ以上に分割しておき、表示装置1の左右画像を音か換える走査タイミングに合わせて順次切り換える方式を採用してもよい。これにより、左右画像のクロストークを低減することができる。

【0034】【第3の実施例】図3は、本発明の第3の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向して配置された偏光板11および12と、偏光板11、12間に対向配置された第1および第2の偏光回転複スリット9、10と、第1の偏光回転複スリット9に接続された移動機構13とから構成される。

【0035】次に、図3に示した第3の実施例の立体表示装置の動作を図4を参照して説明する。図4(a)、(b)は、それぞれ図3(a)、(b)を拡大して示した動作説明図である。表示装置1には、両眼視差情報を有する右眼用画像と左眼用画像がフィールド毎に交互に表示され、図4(a)は、表示装置1が右眼用画像を表示している状態を示す。

【0036】第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10は、それぞれ入射した直線偏光の偏光方向を90°回転する領域14(斜線部)と、偏光方向を変化させない領域15とがストライプ状に形成されている。第1の偏光回転複スリット9と第2の偏光回転複スリット10の間隔、および各偏光回転複スリット9、10に形成されたストライプの周期は、観察者のある設定された観察位置から幾何学的に決定されている。

【0037】ここでは、観察者の右眼2からの視線は、右眼視線a18に示すように、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を変化させない領域15を通り、かつ第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を90°回転する領域14を通るか、または右眼視線b19に示すように、第2の偏光回転複スリット10の偏光方向を90°回転する領域14を通り、かつ第1の偏光回転複スリット9の偏光方向を変化させない領域15を通るかのい

(7)

特開平9-43540

11

れかであり、かつ観察者の左眼3からの視線は、左眼視線a20に示すように、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を変化させない領域15を通り、かつ第1の偏光回転スリット9の偏光方向を変化させない領域15を通るか、または左眼視線b21に示すように、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を90°回転する領域14を通り、かつ第1の偏光回転スリット9の偏光方向を90°回転する領域14を通るかのいずれかになるように設定されている。

【0038】ここで、偏光板11は紙面に平行な方向の偏光方向を有する直線偏光を透過させるように偏光板の偏光方向16が設定され、一方、偏光板12は紙面に垂直な方向の偏光方向を有する直線偏光を透過させるように偏光板の偏光方向17が設定されている。

【0039】表示装置1を照して右眼視線a18に沿って進行する光は、偏光板11を透過することにより、紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を90°回転する領域14を透過するので、偏光方向は90°回転して紙面に垂直となる。その後、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化を受けないこととなりこれを透過する。したがって、偏光方向が紙面に垂直な偏光板12を透過することができ、観察者の右眼2の右眼視線a18は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることがになる。

【0040】また、右眼視線b19に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して偏光方向が紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は紙面に平行のまま透過する。その後、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、偏光方向は90°回転して、紙面に垂直となる。したがって、偏光方向が紙面に垂直な偏光板12を透過することができ、観察者の右眼2の右眼視線b19は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることがになる。

【0041】表示装置1と観察者の右眼2とを結び全ての視線は、以上説明した右眼視線a18か右眼視線b19のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の右眼2からの視線は全て表示装置1に表示された右眼用画像を見ることがになる。

【0042】一方、表示装置1の右眼用画像より照して左眼視線a20に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化せずに紙面に平行のまま透過する。さらに、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を変化させない領域15をそのまま透過した後、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるため、これを透過することはでき

12

ない。したがって、観察者の左眼3の左眼視線a20は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることができない。

【0043】また、左眼視線b21に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光となる。次に、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、偏光方向は90°回転し、紙面に垂直な偏光となる。その後、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、再び偏光方向は90°回転して、紙面に平行な偏光に戻る。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に平行であるためこれを透過することはできない。したがって、観察者の左眼3の左眼視線b21は、表示装置1に表示された右眼用画像を見ることができない。

【0044】表示装置1と観察者の左眼3とを結び全ての視線は、以上説明した左眼視線a20か左眼視線b21のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の左眼3からの視線は全て表示装置1に表示された右眼用画像を見ることができない。したがって、表示装置1に右眼用画像が表示されている時には、観察者は右眼2のみで画像を見ることがになる。

【0045】次に、表示装置1に左眼用画像が表示される場合について説明する。図4(b)は、表示装置1に左眼用画像を表示している状態を示す。ここで、第2の偏光回転スリット10は、図4(a)と同じ位置にある。一方、第1の偏光回転スリット9は、移動機構13により、偏光方向を90°回転する領域14と偏光方向を変化させない領域15との位置が、図4(a)の状態と比べて逆になるように平行に移動されている。

【0046】表示装置1を照して右眼視線a18に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光となる。その後、第1、第2の偏光回転スリット9、10の偏光方向を変化させない領域15をそのまま透過して、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるため、これを透過することはできない。したがって、観察者の右眼2の右眼視線a18は、表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができない。

【0047】また、右眼視線b19に沿って進行する光は、まず偏光板11において、偏光方向が紙面に平行な直線偏光に変換された後、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を90°回転する領域14に入射して、偏光方向は90°回転し、紙面に垂直な偏光になる。その後、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を90°回転する領域14を透過して、偏光方向は90°回転し、再び偏光方向が紙面に水平な偏光となる。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるため、これを透過することはできない。したがって、観察者の右眼視線b19は、表示装置

(8)

特開平9-43540

13

1に表示された左眼用画像を見ることができない。

【0048】表示装置1から観察者の右眼2に至る全ての視線は、以上説明した右眼視線a18か右眼視線b19のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の右眼2からの視線は全て表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができない。

【0049】一方、左眼視線a20に沿って進行する光は、まず偏光板11において、偏光方向が紙面に平行な直線偏光に変換された後、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を90°回転する領域14に入射して、偏光方向は90°回転し、紙面に垂直な偏光になる。その後、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化せずに紙面に垂直のままこれを透過する。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるので、これを透過することができる。したがって、観察者の左眼3の左眼視線a20は、表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができ、

【0050】また、左眼視線b21に沿って進行する光は、まず偏光板11を透過して紙面に平行な直線偏光に変換される。次に、第1の偏光回転スリット9の偏光方向を変化させない領域15に入射するので、偏光方向は変化せずに紙面に平行のままこれを透過する。その後、第2の偏光回転スリット10の偏光方向を90°回転する領域14に入射するので、偏光方向は90°回転し紙面に垂直になる。そして、偏光板12に入射するが、偏光板12の偏光方向17は紙面に垂直であるので、これを透過することができる。したがって、観察者の左眼3の左眼視線b21は、表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができ、

【0051】表示装置1から観察者の左眼3に至る全ての視線は、以上説明した左眼視線a20か左眼視線b21のいずれかと等しい偏光変化を受けるため、結局、観察者の左眼3からの視線は全て表示装置1に表示された左眼用画像を見ることができ、したがって、表示装置1に左眼用画像が表示されている時には、観察者は左眼3のみで画像を見ことになる。以上詳しく説明したように、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、図3に示すように、右眼2と左眼3とでそれぞれ独立に見ることになるので、立体視が可能になる。

【0052】図3に示した本発明の第3の実施例の構成についてさらに具体的に説明する。図3の実施例において使用した表示装置1は、図1に示した第1の実施例に用いた表示装置1と同様のものである。偏光板11、12は、ポリビニルアルコールフィルムに沃素等を配向させて吸着させることにより作製した偏光膜に、両面に保護のためのトリアセートフィルムを粘着した構造である。図において、偏光板11、12は、それぞれ第1の偏光回転スリット9と第2の偏光回転スリット10から能て配置してあるが、実際には、それぞれに貼合

14

わせて用いている。

【0053】第1、第2の偏光回転スリット9、10は、2枚のガラス基板に、それぞれストライプ状の透明電極を設け、所望の液晶配向処理を施した後、ギャップを設けて貼合わせ、さらに液晶を注入、封止したものである。液晶は、ツイステッド・ネマティック液晶を用いている。液晶に電圧が印加されていない時は、入射した直線偏光の偏光方向を90°回転させ、液晶に十分な電圧を印加すると、偏光方向を変化させないように作用する。すなわち、図4において、偏光方向を90°回転する領域14は、液晶に電圧が印加されておらず、一方、偏光方向を変化させない領域15には、図には明示していない駆動回路により液晶に電圧が印加されている。第1の偏光回転スリット9において、各偏光方向を90°回転する領域14と各偏光方向を変化させない領域15の幅は、約0.2006mmである。また、第2の偏光回転スリット10において、各偏光方向を90°回転する領域14と各偏光方向を変化させない領域15の幅は、0.2mmである。第1の偏光回転スリット9と第2の偏光回転スリット10との光学的間隔は約1.8519mmであり、それぞれのストライプが平行になるように配置してある。

【0054】移動機構13は、第1の実施例と同様に、圧電アクチュエータ等から構成され、第1の偏光回転スリット9を、偏光方向を90°回転する領域14あるいは偏光方向を変化させない領域15の幅だけ平行に移動させる。図には明示していないが、移動機構13は、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を抽出し、そのタイミングで圧電アクチュエータを駆動する回路を用い、右眼用画像が表示される奇数フィールドの時には図4(a)に示す位置に、左眼用画像が表示される偶数フィールドの時には図4(b)に示す位置に第1の偏光回転スリット9を移動させる。

【0055】以上のように構成された本実施例の立体表示装置では、特にバラックスバリアのような1ラインおきの遮光構造を待ておらず、2枚の偏光板等の透過率37%の明るさが得られ、液晶等でのロスを考えると図7の従来例に比べて3倍以上明るい画像が得られることになる。さらに、立体画像を表示する場合も、バラックスバリアのような手段で1ラインおきに遮光することはないので、画像の解像度が半減することはない。したがって、高精細な立体画像を観察することができる。また、第1の偏光回転スリット9、第2の偏光回転スリット10および移動機構13をひとつのユニットにしておけば、立体画像と2次元画像を切り換えるには、表示装置1とそのユニットとを着脱するだけでよく、容易に行うことができる。そして、特に正確な位置合わせは必要としない。

【0056】この第3の実施例に対して、移動機構13を第2の偏光回転スリット10側に取り付けるように

(9)

特開平9-43540

15

変更しても同様の効果を得ることができる。また、移動機構13を、第1の偏光回転スリット9と第2の偏光回転スリット10の両方に取り付け、移動機構13による相対的変位が図4の移動量に相当する分になるように、互いに反対方向に移動させてもよい。

【0057】また、完全に平行に移動させる方式に代え、表示装置1の左右画像を書き換える走査タイミングに合わせて順次移動させることにより、左右画像のクロストークを低減するようにしてもよい。すなわち、左右画像の書き換えが始められるときに、第1の偏光回転スリット9を傾けて上側を先に移動させ、書き換え終了時に下側を完全に移動させて第1の偏光回転スリット9のスリットを垂直に戻す方式である。さらに、第1の偏光回転スリット9の各ストライプを複数に分割し、左右画像の書き換えに同期させて各分割偏光回転スリットを順次移動させるようにしてもよい。

【0058】〔第4の実施例〕図5は、本発明の第4の実施例を示す立体表示装置の平面図である。この立体表示装置は、表示装置1と、表示装置1の前面に対向配置された偏光板24、25と、偏光板24、25間に対向配置された、偏光回転スイッチアレイ22および偏光回転スリット23とから構成される。

【0059】図5の構成において使用される表示装置1は、図1に示した第1の実施例に用いられた表示装置1と同様のものである。また、偏光板24、25は、図3に示した第3の実施例において用いられた偏光板11、12と同等のものである。

【0060】偏光回転スイッチアレイ22と偏光回転スリット23は、2枚のガラス基板に、それぞれストライプ状の透明電極を設け、所望の液晶配向処理を施した後、ギャップを設けて貼合わせ、さらに液晶を注入、封止したものである。液晶は、強誘電性液晶が用いられており、液晶に印加する電圧により、入射した直線偏光の偏光方向を90°回転させたり、偏光方向を変化させないように制御される。また、偏光回転スイッチアレイ22と偏光回転スリット23において、偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域との構造的な配置は、図3に示した第3の実施例における第1の偏光回転スリット9と第2の偏光回転スリット10の偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域にそれぞれ等しい。

【0061】図5に示した第4の実施例の立体表示装置の動作は、図3および図4に示した第3の実施例の場合と同様である。すなわち、右眼視線と左眼視線の偏光方向を制御することにより、表示装置1に右眼用画像が表示されている時には、観察者に右眼2のみで画像を見ることを可能にし、表示装置1に左眼用画像が表示されている時には、観察者に左眼2のみで画像を見ることを可能にする。したがって、両眼視差画像を有する右眼用画像と左眼用画像を、図5に示すように、右眼2と左眼3

16

とでそれぞれ独立に見ることになるので、立体視が可能になる。

【0062】ただし、第3の実施例では、偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域との切り換えが移動機構による機械的な方法により行われていたのに対し、本実施例においては、電子的に行なっている。すなわち、本実施例においては、図には明示していないが、表示装置1に入力する映像信号から垂直同期信号を検出し、そのタイミングで液晶を駆動する回路を用いており、右眼用画像が表示される時と、左眼用画像が表示される時とでは、偏光回転スイッチアレイ22に形成された偏光方向を90°回転する領域と偏光方向を変化させない領域とが反転するように制御されている。以上のように構成された第4の実施例により、第3の実施例の場合と同様に、明るく高精細の立体画像を観察することが可能になる。

【0063】この第4の実施例に対して、偏光回転スリット23を表示装置1側に、偏光回転スイッチアレイ22を観察者側に配置するように変更を加えても、同様の効果を得ることができる。この場合、偏光回転スリット23と偏光回転スイッチアレイ22の偏光方向を制御する領域の周期をそれぞれ変更する必要がある。

【0064】また、偏光回転スイッチアレイ22の各偏光回転スイッチ部のオン/オフ切り換えを、各ストライプの全長に渡って同時に行う方式に代え、各ストライプを2あるいはそれ以上に分割しておき、表示装置1の左右画像を書き換える走査タイミングに合わせて順次切り換える方式を採用してもよい。これにより、左右画像のクロストークを低減することができる。

【0065】〔実施例の拡張〕以上、本発明の好適な実施例について説明したが、本発明はこれら実施例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変形が可能である。例えば、表示装置1は、CRTに限らず、応答速度の速い液晶ディスプレイやプラズマディスプレイ、さらには発光ダイオードを用いたディスプレイやレーザ走査によるディスプレイ等が使用できる。また、表示装置1は、直視型のディスプレイに限らず、投射型のディスプレイでもよい。

【0066】電子式光シャッタアレイ7、第1の偏光回転スリット9、第2の偏光回転スリット10、偏光回転スイッチアレイ22、偏光回転スリット23に用いた液晶の種類は、これに限定されるものではなく、さらにPLZT等電気光学素子を利用してもよい。

【0067】また、第3、第4の実施例において、偏光板の偏光方向16、17は、これに限定されるものではなく、互いに平行になる構成でも構わない。その場合には、偏光方向を90°回転する領域14と偏光方向を変化させない領域15との組合せを、それに合わせればよい。また、偏光板の偏光方向16、17は、表示装置1に表示される表示画像の上下方向と水平、または垂直な

(10)

特開平9-43540

17

方向に限らず、45°やその他の方向に設定してもよい。その場合には、第1の偏光回転スリット9等の光学軸をそれに合わせればよい。さらに、移動機構6、13は圧電アクチュエータを利用するもの以外に、モータとカム機構を利用するもの、電磁作用を利用するもの等も使用できる。

【0068】上記の本発明の各実施例において、表示装置1の表示画像の画素の周期と、表示装置1の前面に配置した、第1のバララックスバリア4や電子式光シャッタ7等の光を透過、遮蔽する領域等の周期とが干渉してモアレ縞が発生する場合には、表示装置1と第1のバララックスバリアや電子式光シャッタ7等との距離を離すと、モアレ縞が見えなくなる。また、本発明の各実施例で使用した部品において、各部品の光の反射率を極力小さくした方が画質は向上する。

【0069】

【発明の効果】以上説明したように、本発明の立体表示装置は、偏光板は多くても2枚しか使用しないため、立体画像と2次元画像を容易に切り換えることを可能にしつつ、従来より明るい表示画像を得ることができる。また、偏光回転スリットや偏光回転スイッチアレイを用いる実施例によれば、左右各眼がストライプ状の光遮蔽領域を介さずに画像を観察できるので、さらに明るい画像が得られる外、立体画像を得るに際して解像度を半減させることがなく、高精細な立体表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

【図2】本発明の第2の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

【図3】本発明の第3の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

【図4】本発明の第3の実施例の動作を説明するための第3の実施例の部分拡大平面図である。

18

*【図5】本発明の第4の実施例を示す立体表示装置の平面図である。

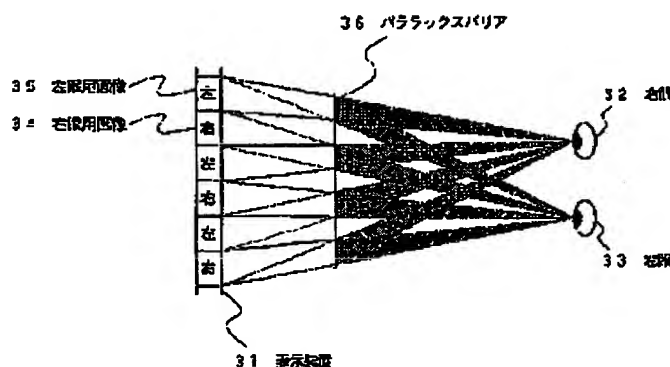
【図6】従来のバララックスバリア方式立体表示装置の一例を示す平面図である。

【図7】立体表示装置の他の従来例を示す平面図である。

【符号の説明】

1. 31、41 表示装置
2. 32、42 右眼
3. 33、43 左眼
4. 第1のバララックスバリア
5. 第2のバララックスバリア
6. 13 移動機構
7. 電子式光シャッタアレイ
8. バララックスバリア
9. 第1の偏光回転スリット
10. 第2の偏光回転スリット
11. 12、24、25 偏光板
14. 偏光方向を90°回転する領域
15. 偏光方向を変化させない領域
16. 17 偏光板の偏光方向
18. 右眼視線a
19. 右眼視線b
20. 左眼視線a
21. 左眼視線b
22. 偏光回転スイッチアレイ
23. 偏光回転スリット
34. 右眼用画像
35. 左眼用画像
36. バララックスバリア
44. 電子式光シャッタ
45. スクリーン板
46. 立体表示用スクリーン

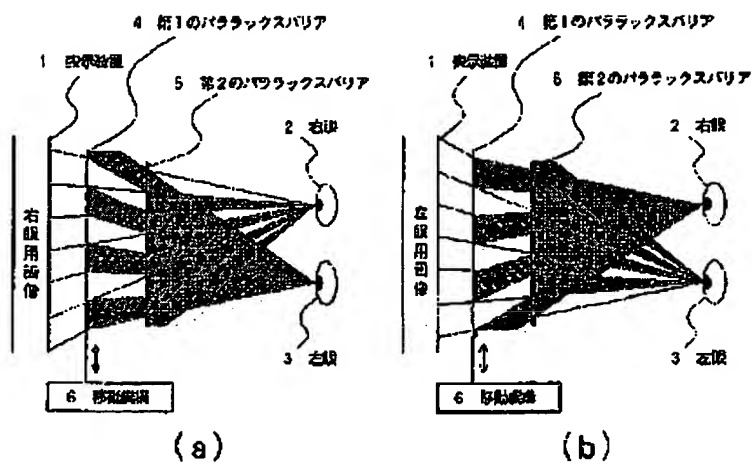
【図6】



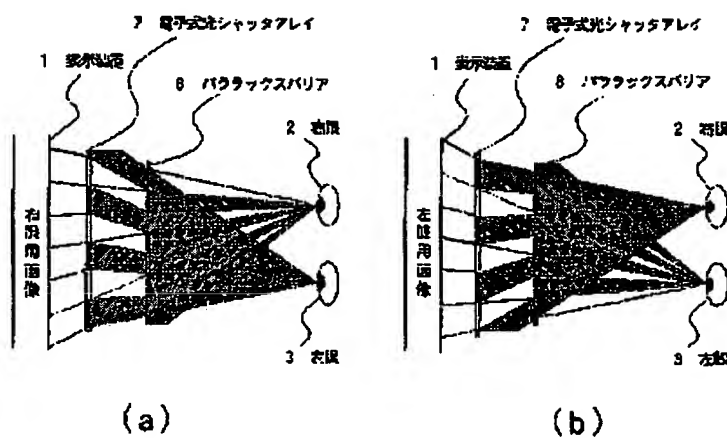
(11)

特開平9-43540

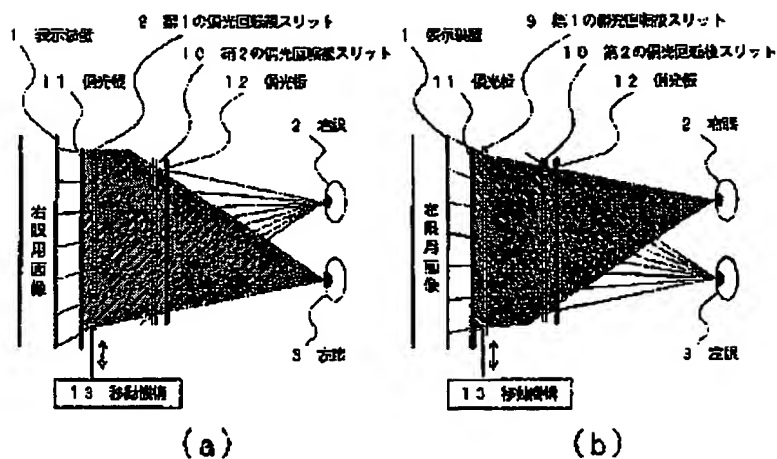
【図1】



【図2】



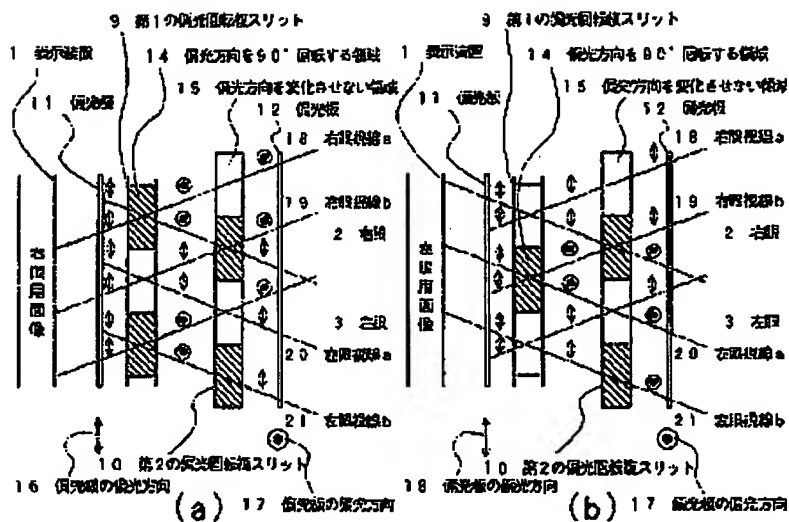
【図3】



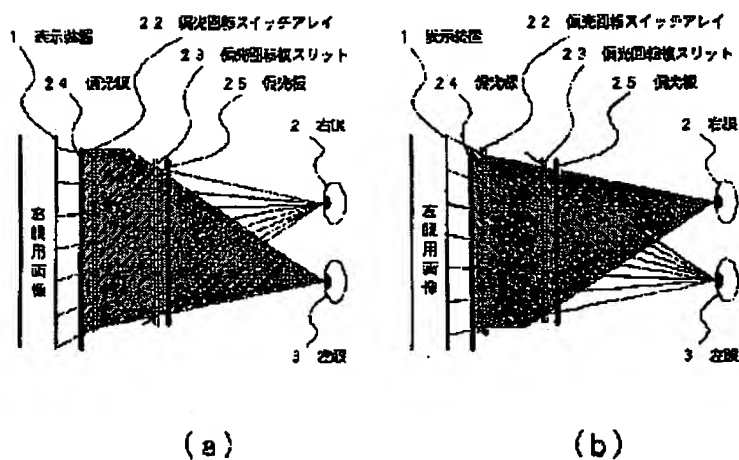
(12)

特開平9-43540

【図4】



【図5】



(13)

特開平9-43540

【図7】

